

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

15. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   1 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 1 9 6 1 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 1 9 6 1 1 ]

出 願 人            松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

REC'D 29 APR 2004

WIPO

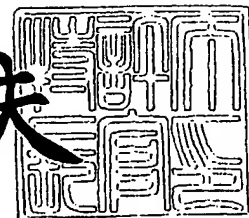
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   4 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2922550305  
【提出日】 平成16年 1月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F04B 39/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 石田 貴規  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-361721  
    【出願日】 平成15年10月22日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

密閉容器内にオイルを貯溜するとともに、固定子と回転子からなり、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数でインバータ駆動される電動要素と、前記電動要素によって駆動される圧縮要素とを収容し、前記圧縮要素は、鉛直方向に延在し主軸部を備えたクランクシャフトと、前記主軸部を軸支する主軸受を備えるとともに、前記主軸部に、前記オイルに開口する第 1 の粘性ポンプと、前記第 1 の粘性ポンプの上部に連結された第 2 の粘性ポンプとを連設した圧縮機。

**【請求項 2】**

第 2 の粘性ポンプは、主軸部の外周に刻設したリード溝と、主軸受の内周面にて形成された請求項 1 に記載の圧縮機。

**【請求項 3】**

第 1 の粘性ポンプは、主軸部に形成された円筒空洞部と、前記円筒空洞部に同軸上に挿入され、主軸部の回転方向及び上下方向への遊動を拘束された挿入部材と、前記挿入部材を回転方向及び上下方向に対して拘束する拘束手段とを備え、前記円筒空洞部と前記挿入部材との間に螺旋溝を設けた請求項 1 または 2 に記載の圧縮機。

**【請求項 4】**

拘束手段は、弾性金属線材からなり、挿入部材に穿設した係止孔に係合嵌入されるとともに、端部が固定子に固定された支持部材からなる請求項 3 に記載の圧縮機。

**【請求項 5】**

拘束手段は、挿入部材の下端から略水平方向に延長形成される少なくとも 1 本の支持部材と、一端を固定子に固定し、他端を前記支持部材の端部と回転自在に結合させた請求項 3 に記載の圧縮機。

**【請求項 6】**

拘束手段は、弾性金属線材からなり、挿入部材の下端に凹設した係止溝に係合嵌入されるとともに、端部が固定子の下部に固定された支持部材と、円筒空洞部の上底面と挿入部材の上面とで形成される摺動部からなる請求項 3 に記載の圧縮機。

**【請求項 7】**

螺旋溝を円筒空洞部の内周に形成した請求項 3 から 6 のいずれか一項に記載の圧縮機。

**【請求項 8】**

螺旋溝は円筒空洞部の内周に螺旋部材を固着することで形成した請求項 7 に記載の圧縮機。

**【請求項 9】**

少なくとも  $600 \sim 1200 \text{ r/min}$  の間の回転数を含む運転周波数で駆動される請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の圧縮機。

**【請求項 10】**

圧縮要素は、密閉容器内に弾性的に支持された請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の圧縮機。

**【請求項 11】**

冷媒はイソブタンである請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の圧縮機。

【書類名】明細書

【発明の名称】圧縮機

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機の摺動部にオイルを供給するオイルポンプの改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境に対する要求から家庭用冷蔵庫は、ますます省エネ化への動きが加速されている。そういった中、圧縮機はインバータ化され、運転回転数の低速回転化が進み、従来の遠心ポンプでは十分な給油を得ることが難しくなっている。

【0003】

従来の圧縮機としては、遠心ポンプに代わって低速回転でも安定したポンプ能力が得られやすい粘性ポンプを備えたものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

以下、図面を参照しながら上記従来技術の圧縮機を説明する。なお、以下の説明において、上下の関係は、圧縮機を正規の姿勢に設置した状態を基準とする。

【0005】

図10は従来の圧縮機の要部断面図、図11は同圧縮機のクランクシャフト下部斜視図である。

【0006】

図10、図11において、密閉容器1にはオイル2を貯留するとともに、冷媒3を充填している。電動要素5は、固定子6及び永久磁石（図示せず）を内蔵する回転子7から構成される。圧縮要素10は、鉛直方向に延在し、主軸部16を備えたクランクシャフト11と、主軸部16を軸支する主軸受14が備えられる。主軸部16の上方まで中空孔35が形成されたクランクシャフト11には、回転子7が嵌装されており、更に、少なくとも下端がオイル2に浸漬し、クランクシャフト11と一体に回転する中空のスリーブ31が固設されている。

【0007】

ブラケット32は略U字型をなし、固定子6に両端部が固定されている。部材33の下端に設けられた縦溝36がブラケット32の中央部と係合されることにより、部材33はスリーブ31内にて回転不能に支持されている。なお、電動要素5の動作中における相互の熱膨張による径方向の隙間の変化を抑制するために、部材33とスリーブ31は、回転子7が嵌装されたクランクシャフト11の部位よりも下方に配置される。

【0008】

スリーブ31内に挿入された部材33は、外周にねじ山状の螺旋溝34が形成されており、部材33とスリーブ31との間でオイル2が流通するオイル通路を形成させ、粘性ポンプ30が構成される。

【0009】

以上のように構成された従来の圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0010】

電動要素5に通電がなされると、回転子7は回転し、これに伴ってクランクシャフト11も回転し、圧縮要素10は所定の圧縮動作を行う。オイル2は、部材33の外周に形成された螺旋溝34とスリーブ31との間で形成されたオイル通路の中を、スリーブ31の回転に伴ってスリーブ31の内周面に粘性的に引き摺られることで回転上昇し、クランクシャフト11の中空孔35へ汲み上げられる。

【0011】

このように、オイル2は低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、粘性的に引き摺られる力で回転上昇するため、低速回転でも汲み上げることができる。

【特許文献1】特表2002-519589号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0012】

しかしながら、上記従来の構成では、粘性ポンプ30の上方には中空孔35が形成されているために、搬送されたオイル2の溜まる空間が広く存在する。特に、起動直後の粘性ポンプ30で汲み上げられたオイル2を更に上方へ搬送させる過程で、中空孔35内がほぼ満液状態となるまでオイル2を溜める時間が必要である。

## 【0013】

従って、オイル2を上方へ搬送する速度が遅くなり、摺動部へのオイル供給が不安定化するために、摺動部材同士が接触摺動してキズ付きや摩耗が生じ、それらを起点として圧縮要素10をロックさせてしまうという課題を有していた。

## 【0014】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、各摺動部へのオイル搬送速度が速く、低速運転時でも確実に安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0015】

上記従来の課題を解決するために、本発明の圧縮機は、クランクシャフトの主軸部に、密閉容器下方に貯溜されたオイルに開口する第1の粘性ポンプと、前記第1の粘性ポンプの上部に連結された第2の粘性ポンプとを連設したものであり、主軸部のオイル通路は殆どがポンプで形成されるためにオイルや冷媒が溜まる空間が狭いので、オイルを搬送する速度が速くなるとともに、オイルは、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されるという作用を有する。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明の圧縮機は、第1の粘性ポンプと、粘性ポンプの上部に第2の粘性ポンプとを連設したものであり、オイルを搬送する速度が速く、低速運転時でも安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0017】

請求項1に記載の発明は、密閉容器内にオイルを貯溜するとともに、固定子と回転子からなり、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数でインバータ駆動される電動要素と、前記電動要素によって駆動される圧縮要素とを収容し、前記圧縮要素は、鉛直方向に延在し主軸部を備えたクランクシャフトと、前記主軸部を軸支する主軸受を備えるとともに、前記主軸部に、前記オイルに開口する第1の粘性ポンプと、前記第1の粘性ポンプの上部に連結された第2の粘性ポンプとを連設したもので、主軸部のオイル通路は殆どがポンプで形成されており、オイルや冷媒が溜まる空間が狭く、オイルを搬送する速度が速くなるとともに、オイルは、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されて低速回転でも安定して汲み上げることができるので、確実に安定なオイル搬送特性が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

## 【0018】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、第2の粘性ポンプは、主軸部の外周に刻設したリード溝と、主軸受の内周面にて形成されたもので、主軸部外周と主軸受内周の間で粘性によってオイルを上方へ汲み上げる粘性ポンプが、主軸部外周に溝を刻設するだけで確実に形成されるため、請求項1に記載の発明の効果に加えて、低コストで生産性が高く、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

## 【0019】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、第1の粘性ポンプは、主軸部に形成された円筒空洞部と、前記円筒空洞部に同軸上に挿入され、主軸部の回

転方向及び上下方向への遊動を拘束された挿入部材と、前記挿入部材を回転方向及び上下方向に対して拘束する拘束手段とを備え、前記円筒空洞部と前記挿入部材との間に螺旋溝を設けたものであり、請求項1または2に記載の発明の効果に加えて、起動時や連続運転時においても、挿入部材の回転、浮上、及び沈み込みを確実に止めることができ、確実に安定なオイル搬送特性が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0020】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、拘束手段は、弾性金属線材からなり、挿入部材に穿設した係止孔に係合嵌入されるとともに、端部が固定子に固定された支持部材からなるものであり、平易な構造であるとともに、圧縮要素の動作中に、挿入部材が円筒空洞部の内部で回転及び上下方向に遊動しないため、請求項3に記載の発明の効果に加えて、挿入部材の浮上による拘束手段からの離脱や、円筒空洞部内周面と挿入部材外周面との接触や衝突による摩擦や欠け（チッピング）を防ぐことができ、確実に安定なオイル搬送特性が得られるとともに、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0021】

請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、拘束手段は、挿入部材から略水平方向に延長形成される少なくとも1本の支持部材と、一端を固定子に固定し、他端を前記支持部材の端部と回転自在に結合させたものであり、回転軸芯から拘束手段までの距離が長いので、回転によって生じるモーメントによる拘束手段に負荷される荷重は小さいため、請求項3に記載の発明の効果に加えて、拘束手段の折損の可能性は極めて低くなり、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0022】

請求項6に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、拘束手段は、弾性金属線材からなり、挿入部材の下端に凹設した係止溝に係合嵌入されるとともに、端部が固定子の下部に固定された支持部材と、円筒空洞部の上底面と挿入部材の上面とで形成される摺動部からなるものであり、組立時において、円筒空洞部上底面と挿入部材の上面を合わすことで挿入部材の円筒空洞部内での上下方向の位置が決定されるのに加えて、挿入部材の下端の溝に支持部材に係合させて組上げれば良いことから、請求項3に記載の発明の効果に加えて、組立が容易であり、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0023】

請求項7に記載の発明は、請求項3から6に記載の発明の螺旋溝を円筒空洞部の内周に形成したものであり、オイルとの接触面積を広く確保することでオイルが粘性によって引き摺られる力が増大するとともに、螺旋状のオイル通路において、回転による遠心力が最も作用する位置に隙間が存在しないことから、スリーブと挿入部材との隙間からのオイルの落下流出量が小さいので、請求項3から6に記載の発明の効果に加えて、相乗的に大きなオイル搬送力が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0024】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明の螺旋溝は、円筒空洞部の内周に螺旋部材を固着することで形成したものであり、螺旋部材の形状そのものを活用することで、円筒空洞部の内周面へ螺旋溝を加工するよりも極めて容易であるため、請求項7に記載の発明の効果に加えて、汎用性に優れ、かつ高い生産性を得ることができ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0025】

請求項9に記載の発明は、請求項1から8に記載の発明において、少なくとも600～1200 r/minの間の回転数を含む運転周波数で駆動されるものであり、請求項1から8に記載の発明の効果に加えて、圧縮機の入力小さく抑えられ、安定したオイルの供給と相まって、低い消費電力が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

#### 【0026】

請求項10に記載の発明は、請求項1から9に記載の発明において、圧縮要素は密閉容器内に弾性的に支持されたものであり、構成部品を密閉容器側に固定しなくてもよいので、請求項1から9に記載の発明の効果に加えて、組立が容易で高い生産性を得ることができ

き、粘性ポンプを適用した信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

【0027】

請求項11に記載の発明は、請求項1から10に記載の発明において、冷媒はイソブタンであり、R134aに比べてオイルへの溶解度が高いために、主軸部や電動要素からの受熱によりガスチョーク現象といったオイルの搬送阻害を引き起こす可能性が高いものの、低速回転でも確実に十分なオイル量を搬送することができるためにオイル温度上昇を抑制することができる、請求項1から10に記載の発明の効果に加えて、ガスチョーク現象といったオイルの搬送阻害を抑制することができる。

【0028】

更に、R600aは地球温暖化係数がほぼゼロであり、低速回転可能による低消費電力と相まって、地球環境への負荷が極めて小さく、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

【0029】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0030】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における圧縮機の要部断面図、図2は同実施の形態におけるクランクシャフトの下部斜視図、図3は同実施の形態における起動直後の運転状態の要部断面図である。

【0031】

図1、図2、及び図3において、密閉容器101にはオイル102を貯留するとともに、冷媒103を充填している。

【0032】

圧縮要素110は、シリンダー108を形成するブロック109と、シリンダー108内に往復自在に嵌入されたピストン113と、ブロック109の主軸受114に軸支される主軸部116と偏芯部117からなるクランクシャフト111と、偏芯部117とピストン113を連結するコンロッド118とを備え、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

【0033】

電動要素105は、ブロック109の下方に固定され、インバータ駆動回路（図示せず）とつながっている固定子106と、永久磁石（図示せず）を内蔵し主軸部116に固定された回転子107から構成されインバータ駆動用の電動要素105を形成しており、インバータ駆動回路によって、少なくとも600～1200r/minを含む複数の運転周波数で駆動される。

【0034】

スプリング104は、固定子106を介して圧縮要素110を密閉容器101に弾性的に支持している。

【0035】

クランクシャフト111の主軸部116には、オイル102に浸漬した第1の粘性ポンプ130と、連通孔140を介して第1の粘性ポンプ130と接続された第2の粘性ポンプ150が形成され、第2の粘性ポンプ150は第1の粘性ポンプ上部に形成されている。

【0036】

次に、接続された第1粘性ポンプ130と第2の粘性ポンプ150の構成について詳細に説明する。

【0037】

第1の粘性ポンプ130は、主軸部116に形成された円筒空洞部135と、円筒空洞部135の下方に固設された中空のスリーブ131と、円筒空洞部135及びスリーブ131に同軸上に挿入される挿入部材133と、挿入部材133の回転方向、上下方向の遊

動を拘束する拘束手段 139 を形成する支持部材 132 とを備える。

【0038】

円筒空洞部 135 の上端は、主軸受 114 の下方に達するように形成してある。

【0039】

また、スリーブ 131 は略円筒形で、上下面は開口したキャップ状をなし、材料は比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、板ばね鋼で形成してもよい。

【0040】

挿入部材 133 の外周には、ねじ山状の螺旋溝 134 が形成されており、スリーブ 131 との間でオイル 102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成する。なお、挿入部材 133 は耐冷媒、耐オイル性を有し、クランクシャフト 111 を形成する金属材料よりも熱伝導性の低いプラスチック材料、例えば、PPS、PBT、PEEK 等から形成される。

【0041】

支持部材 132 は、鉄系のばね線材等の弾性材料を用いて略 U 字型に形成され、両端が固定子 106 の下部に固定され、中央部が挿入部材 133 の下端の切欠き 136 を通して係止孔 137 と係合する。なお、切欠き 136 は、係止孔 137 に対して主軸部 114 の進角側に接合するように形成されるとともに、係止孔 137 の接合部 138、すなわち切欠き 136 への開口部の長さは、支持部材 132 の外径よりも小さくなるように形成される。

【0042】

第 2 の粘性ポンプ 150 は、主軸部 116 と、主軸部 116 の外周に刻設したリード溝 151 と、主軸受 114 とから構成される。

【0043】

主軸受 114 は、ブロック 109 に固設、あるいはブロック 109 と一体成形されて固定されている。主軸部 116 の外表面に、断面形状が台形、あるいは略半円形状からなるリード溝 151 が形成され、主軸受 114 とリード溝 151 との間でオイルが流通する螺旋状のオイル通路を形成する。

【0044】

そして、リード溝 151 の上端は、偏芯部 117 内の偏芯連通部 160 に連通している。

【0045】

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

【0046】

固定子 106 にインバータ駆動回路より通電がなされると、回転子 107 はクランクシャフト 111 とともに回転する。これに伴い、偏芯部 117 の偏芯運動はコンロッド 118 を介してピストン 113 をシリンダー 108 内で往復運動させ、冷媒 103 を吸入、圧縮する所定の圧縮動作を行う。

【0047】

クランクシャフト 111 の主軸部 116 の回転に伴い、オイル 102 は、第 1 の粘性ポンプ 130 を構成する挿入部材 133 の外表面とスリーブ 131 の内周面との間のオイル通路の中をスリーブ 131 の回転に引き摺られて上昇し、連通孔 140 を通ってリード溝 151 の始点に達する。その後、オイル 2 は、第 2 の粘性ポンプ 150 を構成する主軸部 116 の外表面のリード溝 151 と主軸受 114 の内周面にて形成されたオイル通路の中を、主軸部 116 の回転に引き摺られて更に上昇して、偏芯連通部 160 を介して、偏芯部 117 やコンロッド 118 等に搬送される。

【0048】

以上のように、本実施の形態では、主軸部 116 のオイル通路は殆どが第 1 の粘性ポンプ 130 と第 2 の粘性ポンプ 150 で形成されており、冷媒 103 やオイル 102 が溜まる空間が狭いので、オイル 2 の速度が低下することなく速い速度で各摺動部へ搬送されるとともに、オイル 102 は、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、オイル通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されるので、低速回転でも確実に安定して

汲み上げられる。

#### 【0049】

更に、冷媒103が溶解しているオイル102が、圧縮要素110や電動要素105などで加熱される、冷媒ガス103がオイル通路内で気化するものの、接続された第1の粘性ポンプ130と第2の粘性ポンプ150のオイル搬送能力が高いためにオイル102と一緒に冷媒ガスも搬送され、オイル102の搬送が阻害されることはない。その結果、各摺動部へのオイル搬送速度が速く、しかも例えば600 r/minといった低速回転でも、起動直後からオイル102を各摺動部へ搬送でき、安定したオイル搬送特性を備えることができる。

#### 【0050】

そのため、摺動部材同士が接触した際に生じるキズ付きや摩耗を起点とした異常摩耗や圧縮要素110のロックといったことがなくなり、高い信頼性を備えた圧縮機を実現することができる。

#### 【0051】

また、本実施の形態では、主軸部116に回転子107を焼き嵌めまたは圧入により嵌装しているが、回転子107を嵌装した際に、円筒空洞部135の内径寸法が変化するため、挿入部材133との半径方向の隙間寸法の管理が難しい。そのため、回転子107を嵌装する主軸部116には第1の粘性ポンプ130を形成しておらず、その部位の長さ、即ち挿入部材133の上面から連通孔140までの長さは、回転子107の嵌装長さとはほぼ同等の10～20 mm程度である。

#### 【0052】

しかし、本実施の形態によれば、図3に示す通り、起動直後には、円筒空洞部内のオイル102の上面に遠心力により周知の放物線状の自由表面が形成され、挿入部材133の上端面に達したオイル102が瞬時に連通孔140に達することを我々は実験的に確認している。従って、ポンプが形成されていない部位の長さが10～20 mm程度であればオイル搬送速度に影響は殆どない。

#### 【0053】

一方で、オイル搬送速度が非常に速いために、起動直後において、円筒空洞部135内のオイル102が瞬時にリード溝151に流入して、円筒空洞部135内が負圧になり、挿入部材133が円筒空洞部135の上方へ吸い上げられる現象がまれに生じる。また、連続運転時には、粘性作用でオイルを上方へ揚げる力の反力が、挿入部材133に対して下向きに常時作用する。

#### 【0054】

しかしながら、支持部材132の中央部が挿入部材133の係止孔137と係合することで、挿入部材133の上下方向の遊動が拘束支持されるので、起動時、並びに連続運転時のいずれの場合も、円筒空洞部135と挿入部材133の間で粘性によってオイル102を上方へ汲み上げる第1の粘性ポンプ130の構成を維持することができる。

#### 【0055】

また、螺旋溝134内で発生する油圧により、スリーブ131と挿入部材133との隙間が維持されるため、スリーブ131と挿入部材133との摺動摩耗やこじりの発生は極めて少ない。加えて、支持部材132は、係止孔137にて完全に固定するのではなく、係止孔137の内径と支持部材132の外径との差を数百 $\mu\text{m}$ ～1 mm程度とすれば、同様にスリーブ131と挿入部材133との隙間が維持されるとの効果が得られる。

#### 【0056】

また、係止孔137の接合部138は、主軸部116の進角側に開口されているので、例えば運転周波数が4200～4800 r/minといった高速回転の場合でも、係止孔137の開口された側に回転方向の力が作用するが、開口された接合部138側には殆ど作用しない。これによって、高速運転中においても、支持部材132にて回転不能に拘束された挿入部材133が所定の位置より離脱することはない。

#### 【0057】

加えて、切欠き 136 への接合部 138 の開口部の長さは、支持部材 132 の外径よりも小さく形成されているので、一旦係止孔 137 に支持部材 132 を嵌挿させれば、ラインでの組立や輸送時の振動といった不確定な事象があっても、係止孔 137 から容易に離脱することはない。

#### 【0058】

また、挿入部材 133 の回転、及び上下方向の遊動を拘束するための別部品は必要としないので、安価である。

#### 【0059】

更に、低速回転でも確実に十分なオイル 102 の量を搬送することができるために、主軸部 116 や電動要素 105 などからの受熱を抑えてオイル 102 の温度上昇を抑制することができる。そのため、イソブタンである R600a は R134a に比べてオイル 102 への溶解度が高いものの、オイル通路内でガス化してガス溜まりができることを抑制し、ガスチョーク現象といったオイル 102 の搬送阻害を抑制することができる。

#### 【0060】

また、第 1 の粘性ポンプ 130 や第 2 の粘性ポンプ 150 は、電動要素 105 や圧縮要素 110 と一体に組み立てられた後、密閉容器 101 内に挿入され、スプリング 104 により密閉容器 101 内に弾性的に支持される。従って、第 1 の粘性ポンプ 130 や第 2 の粘性ポンプ 150 の構成部品を密閉容器 101 に配設する必要がなく、組立が容易で高い生産性を得ることができるとともに、部品数も最小限にとどめることができ、安価に製造することができる。

#### 【0061】

なお、本発明の実施の形態においては、円筒空洞部 135 内にスリーブ 131 を固設しているが、挿入部材 133 の最外周面と円筒空洞部 135 の内周面とのクリアランスが  $500\mu\text{m}$  以内の精度を確保できるのであれば、スリーブ 131 を使用せず、直接、主軸部を加工して形成された円筒空洞部 135 内に挿入部材 133 を挿入させて第 1 の粘性ポンプを構成しても、単に部品点数が異なるだけで基本的に本実施の形態の構成と同一であり、同様の動作、作用、効果が得られる。

#### 【0062】

(実施の形態 2)

図 4 は本発明の実施の形態 2 における圧縮機の要部断面図、図 5 は同実施の形態におけるクランクシャフトの下部斜視図、図 6 は同実施の形態におけるスリーブの断面拡大図である。

#### 【0063】

以下、図 4、図 5、図 6 に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態 1 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

#### 【0064】

圧縮要素 210 を構成するクランクシャフト 211 の主軸部 216 には、オイル 102 に浸漬した第 1 の粘性ポンプ 230 と、連通孔 140 を介して第 1 の粘性ポンプ 230 に接続された第 2 の粘性ポンプ 150 が形成されており、第 2 の粘性ポンプ 150 は第 1 の粘性ポンプ 230 の上部に形成されたている。

#### 【0065】

次に、接続された第 1 の粘性ポンプ 230 と第 2 の粘性ポンプ 150 の構成について詳細に説明する。

#### 【0066】

第 1 の粘性ポンプ 230 は、主軸部 216 に形成された円筒空洞部 235 と、円筒空洞部 235 の下方に固設されたスリーブ 231 と、円筒空洞部 235 及びスリーブ 231 に同軸上に挿入される。そして、下端から略水平方向に延長形成される 2 本の支持部材 232 を有する挿入部材 233 と、挿入部材 233 の遊動を拘束すべく支持部材 232 と回転自在に結合される自由継手 261 とから形成される拘束手段 239 を備える。

#### 【0067】

円筒空洞部 235 の上端は、主軸受 114 の下方に達するように形成してある。

【0068】

スリーブ 231 の内周面には、ねじ山状の螺旋溝 234 が加工形成されており、挿入部材 233 との間でオイル 102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成する。

【0069】

挿入部材 233 は耐冷媒、耐オイル性を有し、金属材料よりも熱伝導性の低いプラスチック材料等から形成される。また、支持部材 232 は金属線材からなり、挿入部材 233 の下端を貫通して固設される。

【0070】

自由継手 261 は、略 L 字型に形成され、一端が固定子 106 の下部に固定され、他端に切欠き 236 と係止孔 237 を備える。挿入部材 233 の下端から形成される支持部材 232 の端部を、切欠き 236 を通して係止孔 237 に貫挿し、支持部材 232 と自由継手 261 を回転自在に結合させる。これにより、挿入部材 233 の回転方向、並びに上下方向の遊動を拘束する。

【0071】

なお、切欠き 236 は、係止孔 237 に対して主軸部 216 の進角側に接合されるとともに、係止孔 237 の接合部 238、すなわち切欠き 236 への開口部の長さは、支持部材 232 の外径よりも小さくなるように形成している。

【0072】

第 2 の粘性ポンプ 250 は、主軸部 216 と、主軸部 216 の外周に刻設したリード溝 251 と、主軸受 114 とから構成される。

【0073】

主軸部 216 の外表面に断面形状が台形、あるいは略半円形状からなるリード溝 251 が形成され、主軸受 114 とリード溝 251 との間でオイル 102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成する。

【0074】

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

【0075】

固定子 106 に上記インバータ駆動回路より通電がなされると、クランクシャフト 211 の主軸部 216 の回転に伴って、オイル 102 は、第 1 の粘性ポンプ 230 を構成するスリーブ 231 の内周面と挿入部材 233 の外周との間のオイル通路の中をスリーブ 231 の回転に引き摺られて上昇し、連通孔 140 を通ってリード溝 251 の始点に達する。

【0076】

その後、オイル 102 は、第 2 の粘性ポンプ 250 を構成する主軸部 216 の外表面のリード溝 251 と主軸受 114 の内周面で形成されたオイル通路の中を、主軸部 216 の回転に引き摺られて更に上昇する。

【0077】

以上のように、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様の作用によって、各摺動部へオイル 102 を搬送する速度が速く、しかも例えば  $600 \text{ r/min}$  といった低速回転でも安定したオイル搬送特性を備えることができるので、摺動部材同士が接触した際に生じるキズ付きや摩耗を起点とした異常摩耗や圧縮要素 210 のロックといったことがなくなり、高い信頼性を備えた冷媒圧縮を実現することができる。

【0078】

ここで、回転によって生じるモーメントに対し、クランクシャフト 211 の回転軸芯からの距離が長い位置ほど、その位置に作用する荷重は小さくなる。本実施の形態では、拘束手段 239 を形成する支持部材 232 と自由継手 261 の結合部分 263 と回転軸芯の距離を長くとれる構造であることから、結合部分 263 へ作用する荷重を低減し、結合部分 263 の折損の可能性を極めて小さくすることが可能である。

【0079】

また、本実施の形態ではスリーブ 231 の内周面に螺旋溝 234 を設けることにより、

回転体側の内周面のオイル 102 と接触する面積については、螺旋溝 234 の凹部の表面積が加算されて接触面積が大きくなるので、大きな粘性抵抗を発生させて高いオイル搬送能力を得られる。

【0080】

更に、スリーブ 231 の内周面と挿入部材 233 の外表面との間のオイル通路に存在するオイル 102 には、主軸部 216 の回転によって生じる遠心力が作用し、オイル 102 が、オイル通路の中の回転軸芯から最も離れた面に偏った状態で回転上昇していく。本実施の形態では、遠心力が最も作用するオイル通路内に隙間はないので、下方へ流出することではなく、オイル 102 の落下流出量を抑制することが可能である。これらのことから、挿入部材 233 側に螺旋溝を形成するよりも、顕著に優れたオイル 102 の搬送能力を得ることができる。

【0081】

(実施の形態 3)

図 7 は本発明の実施の形態 3 における圧縮機の要部断面図、図 8 は同実施の形態におけるクランクシャフトの下部斜視図、図 9 は同実施の形態におけるスリーブの断面拡大図である。

【0082】

以下、図 7、図 8、図 9 に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態 1 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0083】

圧縮要素 310 を構成するクランクシャフト 311 の主軸部 316 には、オイル 102 に浸漬した第 1 の粘性ポンプ 330 と、連通孔 140 を介して第 1 の粘性ポンプ 330 に接続された第 2 の粘性ポンプ 350 が形成されており、第 2 の粘性ポンプ 350 は第 1 の粘性ポンプ 330 の上部に形成されている。

【0084】

次に、接続された第 1 の粘性ポンプ 330 と第 2 の粘性ポンプ 350 の構成について詳細に説明する。

【0085】

第 1 の粘性ポンプ 330 は、主軸部 316 に形成された円筒空洞部 335 と、円筒空洞部 335 に固設されたスリーブ 331 と、スリーブ 331 の内周に固着されたコイルスプリングである螺旋部材 373 と、円筒空洞部 335 及びスリーブ 331 に同軸上に挿入される挿入部材 333 と、挿入部材 333 の遊動を拘束する支持部材 332 とから形成される拘束手段 339 を備える。

【0086】

支持部材 332 は、鉄系のばね線材等の弾性材料を用いて略 U 字型に形成されている。そして、両端が固定子 106 の下部に固定され、中央部が挿入部材 333 の下端に係止溝 336 と係合することで、挿入部材 333 の回転方向、及び下方向の遊動を拘束している。

【0087】

円筒空洞部 335 の上方に形成された偏芯通路 372 は、内周径がスリーブ 331 の内径よりも小さく、かつ回転軸芯に対して、連通孔 140 が備えられた側に偏芯した位置に設けられる。円筒空洞部 335 の上底面 380 と挿入部材 333 とが当接することで、挿入部材 333 は上方向への遊動を制限される。なお、組立後の挿入部材 333 の上面と円筒空洞部 335 の上底面 380 の隙間は、挿入部材 333 が浮き上がっても、挿入部材 333 が支持部材 332 から離脱しないように、係止溝 336 の長手方向の高さ寸法 (B) よりも短くなるように形成する。

【0088】

偏芯通路 372 の上端は、主軸受 114 の下方に達するように形成し、偏芯通路 372 は連通孔 140 と連通している。

【0089】

スリーブ 331 の内周面に固着されたコイルスプリングである螺旋部材 373 により、挿入部材 333 との間でオイル 102 が流通するオイル通路を形成する。

【0090】

略円筒形であるスリーブ 331 は、上下面は開口したキャップ状をなし、下部に略 L 字型のスプリング保持部 374 を形成する。スリーブ 331 の材料は比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、板ばね鋼で形成してもよい。

【0091】

そして、螺旋部材 373 であるコイルスプリングの長さは、スリーブ 331 の内周面の全長からスプリング保持部 374 の軸方向長さを差し引いた長さよりも長くしている。そのため、螺旋部材 373 は、円筒空洞部 335 の上底面 380 とスプリング保持部 374 に圧縮支持されて、スリーブ 331 の内周面に固着される。

【0092】

また、螺旋部材 373 の材料は、ばね用オイルテンパー線材 (SWOV) を用いているが、他にもピアノ線材 (SWP) やばね鋼 (SUP) 等の鉄鋼材やアルミ等の非鉄系金属材料や、あるいは熱変形温度が 100℃ 以上であり、成形性に優れたプラスチック材料 (PC、PA) 等にて形成しても、螺旋溝のオイル搬送効果を備える螺旋部材であればよい。

【0093】

第 2 の粘性ポンプ 350 は、主軸部 316 と、主軸部 316 の外周に刻設したリード溝 351 と、主軸受 114 とから構成される。

【0094】

主軸部 316 の外表面に、断面形状が台形、あるいは略半円形状からなるリード溝 351 が形成され、主軸受 114 とリード溝 351 との間でオイル 102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成する。

【0095】

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

【0096】

固定子 106 に上記インバータ駆動回路より通電がなされると、クランクシャフト 311 の主軸部 316 の回転に伴って、オイル 102 は、第 1 の粘性ポンプ 330 を構成する螺旋部材 373 と挿入部材 333 の外表面との間のオイル通路の中を、スリーブ 331 の回転に引き摺られて上昇し、連通孔 140 を通ってリード溝 351 の始点に達する。

【0097】

その後、オイル 102 は、第 2 の粘性ポンプ 350 を構成するリード溝 351 と主軸受 114 の内周面で形成されたオイル通路の中を、主軸部 116 の回転に引き摺られて更に上昇する。

【0098】

以上のように、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様の作用によって、各摺動部へオイル搬送速度が速く、しかも例えば 600 r/min といった低速回転でも安定したオイル搬送特性を備えることができるので、摺動部材同士が接触した際に生じるキズ付きや摩耗を起点とした異常摩耗や圧縮要素 310 のロックといったことがなくなり、高い信頼性を備えた圧縮機を実現することができる。

【0099】

また、組立時において、円筒空洞部 335 の上底面 380 と挿入部材 333 の上面を合わすことで、挿入部材 333 の円筒空洞部 335 内での上下方向の位置を決定できる。更に、挿入部材 333 の下端の係止溝 336 に支持部材 332 を係合させて組上げれば良く、組立性に優れる。

【0100】

また、本実施の形態によれば、スリーブ 331 の内周面への螺旋部材 373 として、コイルスプリングの形状そのものを活用することで、実際にスリーブ 331 の内周面へ螺旋溝を加工するよりも極めて容易に第 1 の粘性ポンプ 330 を構成することができる。

【0101】

更に、省エネの観点から、家庭用冷蔵庫やエアコン等のシステムサイドから要求される運転周波数に応じて、線径、線断面形状、あるいは巻数等の異なるコイルスプリングに取り替えることで、オイル搬送量を適正量に制御することが可能であり、臨機応変に対応でき極めて汎用性に優れている。

**【0102】**

また、予め螺旋部材 373 であるコイルスプリングを内周に挿入したスリーブ 331 を、主軸部 316 と同軸上に形成された円筒空洞部 335 に圧入することで、主軸部 316 下端部へのスリーブ 331 の取付けが完了すると同時に、螺旋部材 373 が円筒空洞部 335 の上底面 380 とスプリング保持部 374 に圧縮支持されてスリーブ 331 の内周面に固着され、オイル 102 を上方へ搬送するのに必要な螺旋溝の形成が完了できる。

**【0103】**

従って、極めて組立が合理的で容易となり、高い生産性を実現することができる。

**【産業上の利用可能性】****【0104】**

以上のように、本発明にかかる圧縮機は、低速運転時でも安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供できるので、家庭用冷蔵庫を初めとして、除湿機やショーケース、自販機等の冷凍サイクルの用途にも適用できる。

**【図面の簡単な説明】****【0105】**

- 【図 1】 本発明の実施の形態 1 における圧縮機の要部断面図
- 【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるクランクシャフトの下部斜視図
- 【図 3】 本発明の実施の形態 1 における起動直後の運転状態の要部断面図
- 【図 4】 本発明の実施の形態 2 における圧縮機の要部断面図
- 【図 5】 本発明の実施の形態 2 におけるクランクシャフトの下部斜視図
- 【図 6】 本発明の実施の形態 2 におけるスリーブの断面拡大図
- 【図 7】 本発明の実施の形態 3 における圧縮機の要部断面図
- 【図 8】 本発明の実施の形態 3 におけるクランクシャフトの下部斜視図
- 【図 9】 本発明の実施の形態 3 におけるスリーブの断面拡大図
- 【図 10】 従来の圧縮機の要部断面図
- 【図 11】 従来の圧縮機のクランクシャフト下部斜視図

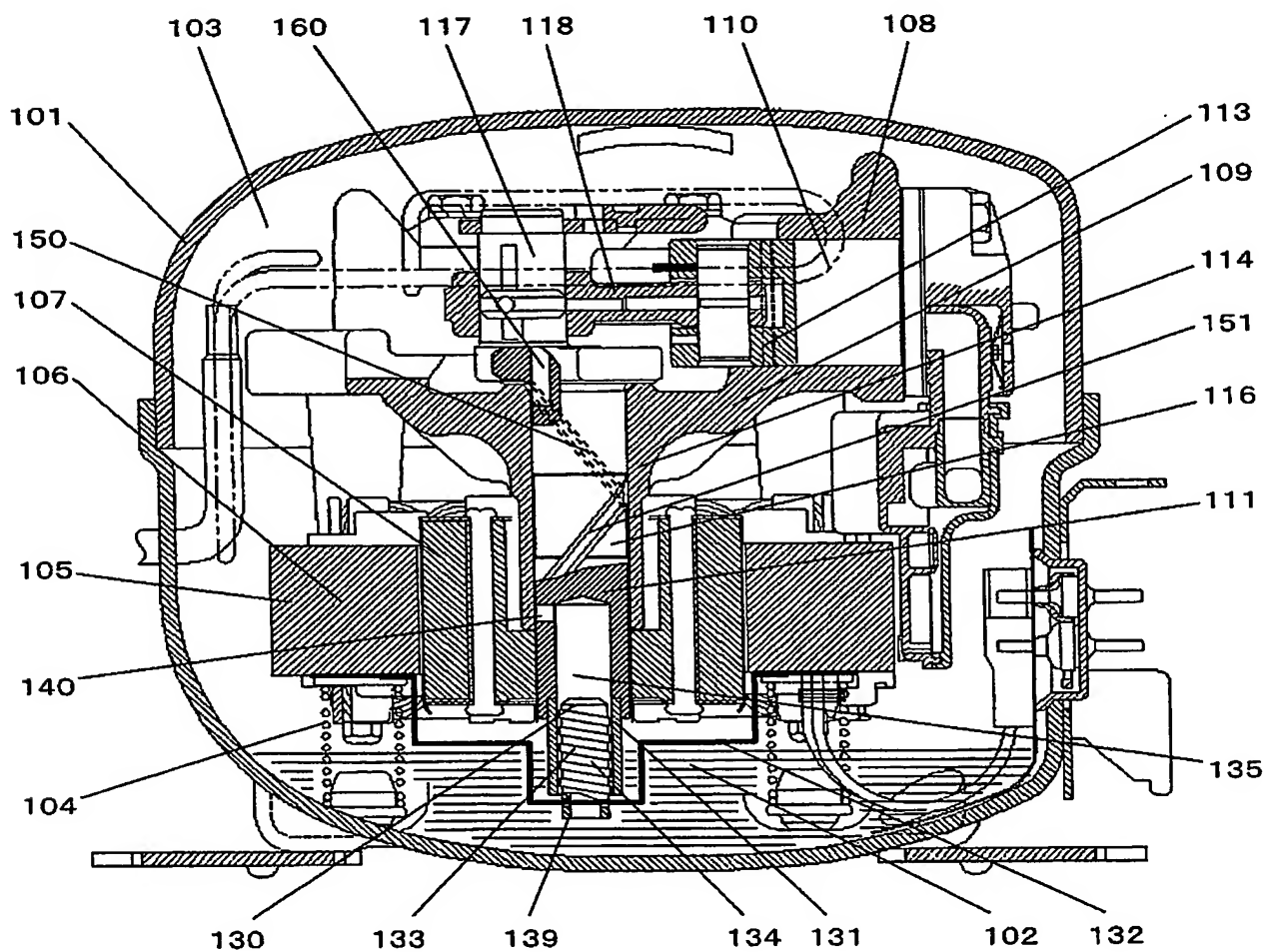
**【符号の説明】****【0106】**

- |               |            |  |
|---------------|------------|--|
| 101           | 密閉容器       |  |
| 102           | オイル        |  |
| 103           | 冷媒         |  |
| 105           | 電動要素       |  |
| 106           | 固定子        |  |
| 107           | 回転子        |  |
| 110, 210, 310 | 圧縮要素       |  |
| 111, 211, 311 | クランクシャフト   |  |
| 114           | 主軸受        |  |
| 116, 216, 316 | 主軸部        |  |
| 130, 230, 330 | 第 1 の粘性ポンプ |  |
| 132, 232, 332 | 支持部材       |  |
| 133, 233, 333 | 挿入部材       |  |
| 134, 234, 334 | 螺旋溝        |  |
| 135, 235, 335 | 円筒空洞部      |  |
| 137, 237      | 係止孔        |  |
| 139, 239, 339 | 拘束手段       |  |
| 150, 250, 350 | 第 2 の粘性ポンプ |  |

1 5 1, 2 5 1, 3 5 1      リード溝  
3 3 6      係止溝  
3 7 3      螺旋部材

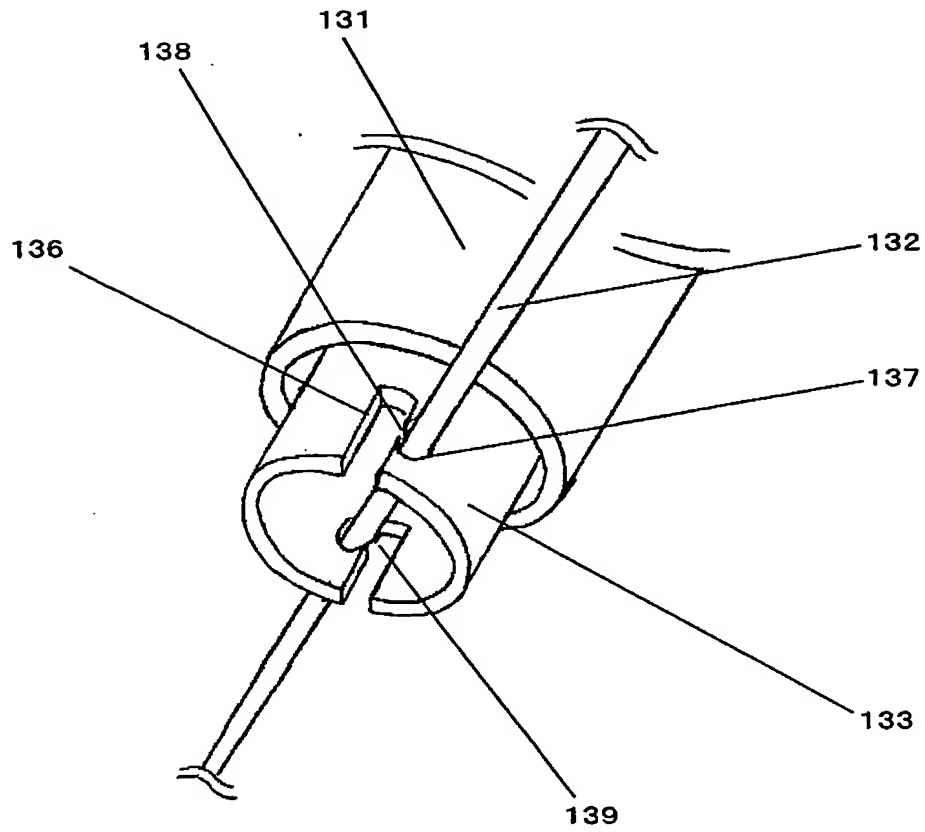
【書類名】 図面  
【図 1】

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 101…密閉容器     | 116…主軸部      |
| 102…オイル      | 130…第1の粘性ポンプ |
| 103…冷媒       | 132…支持部材     |
| 105…電動要素     | 133…挿入部材     |
| 106…固定子      | 134…螺旋溝      |
| 107…回転子      | 135…円筒空洞部    |
| 110…圧縮要素     | 139…拘束手段     |
| 111…クランクシャフト | 150…第2の粘性ポンプ |
| 114…主軸受      | 151…リード溝     |

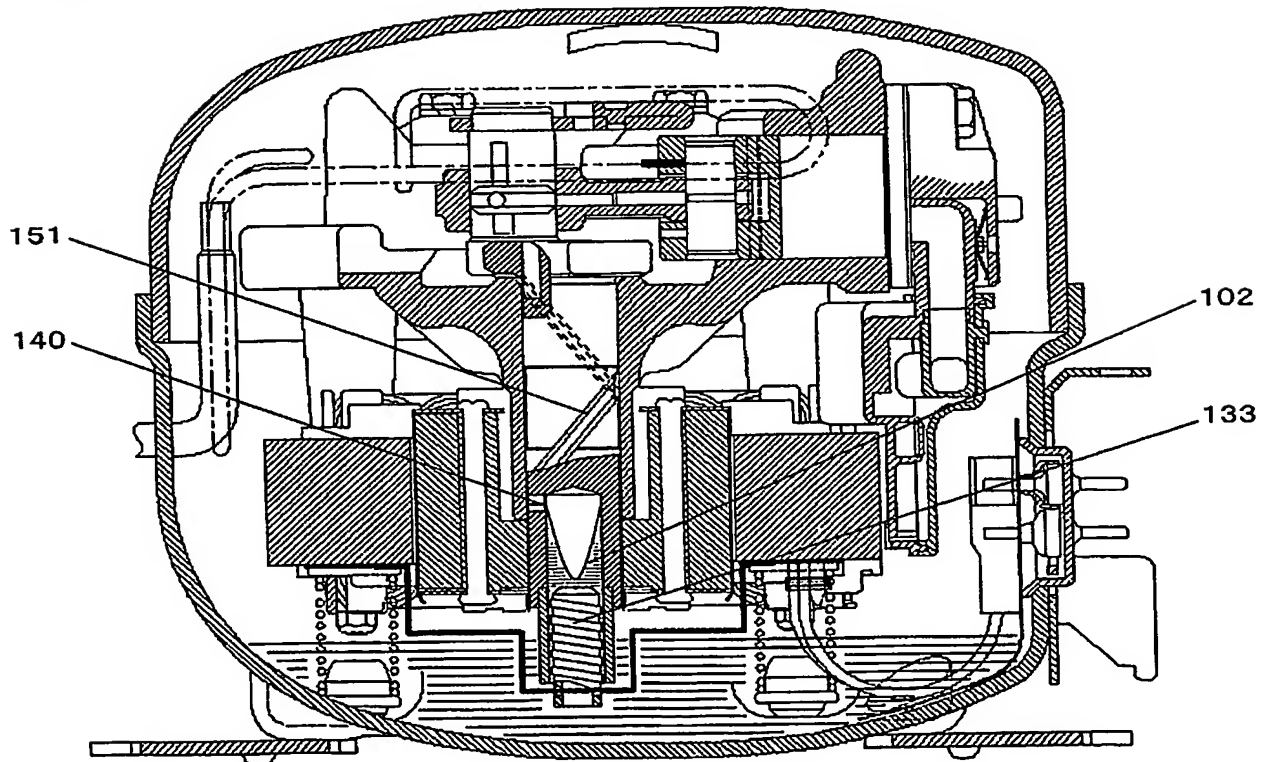


【図 2】

137...係止孔

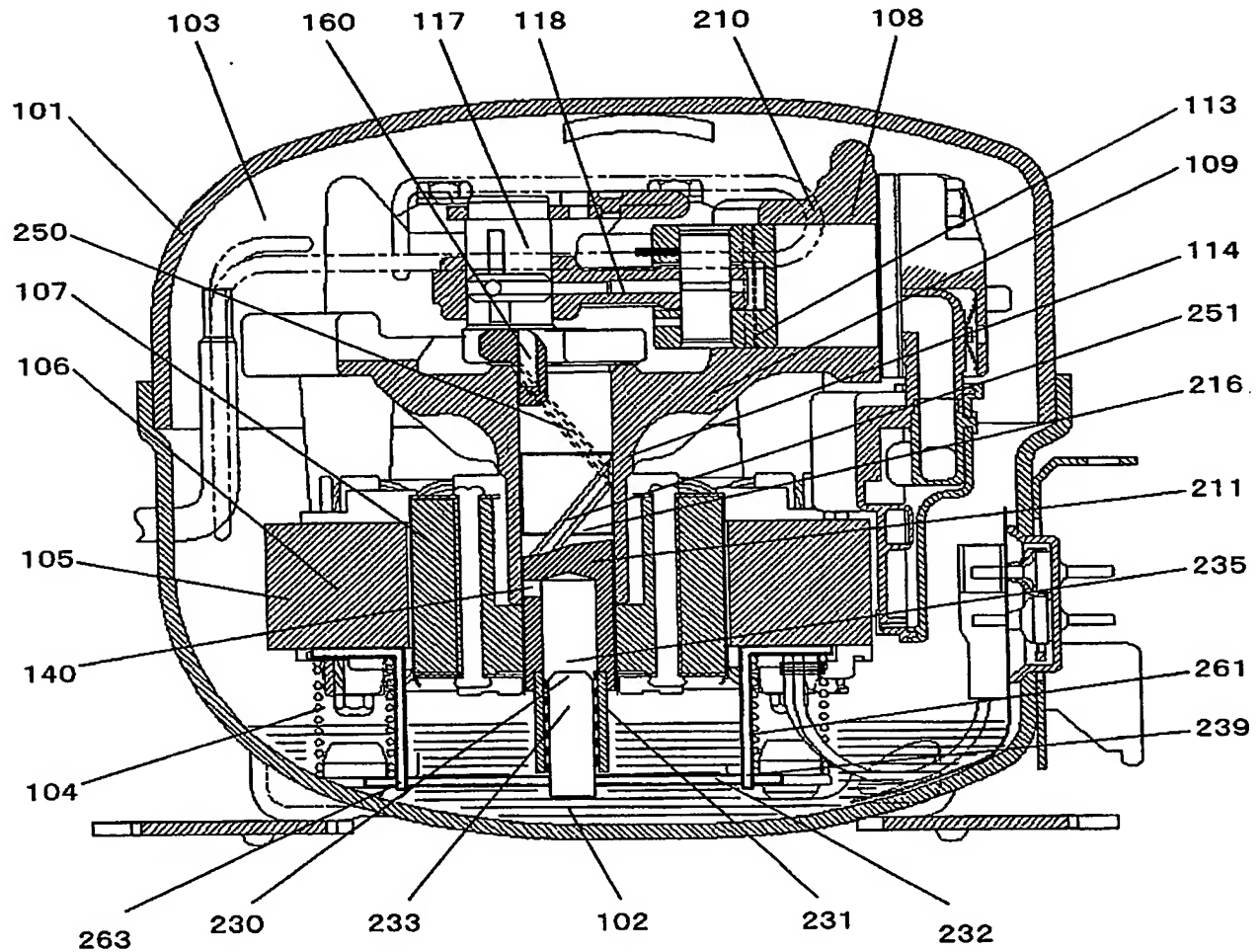


【図 3】



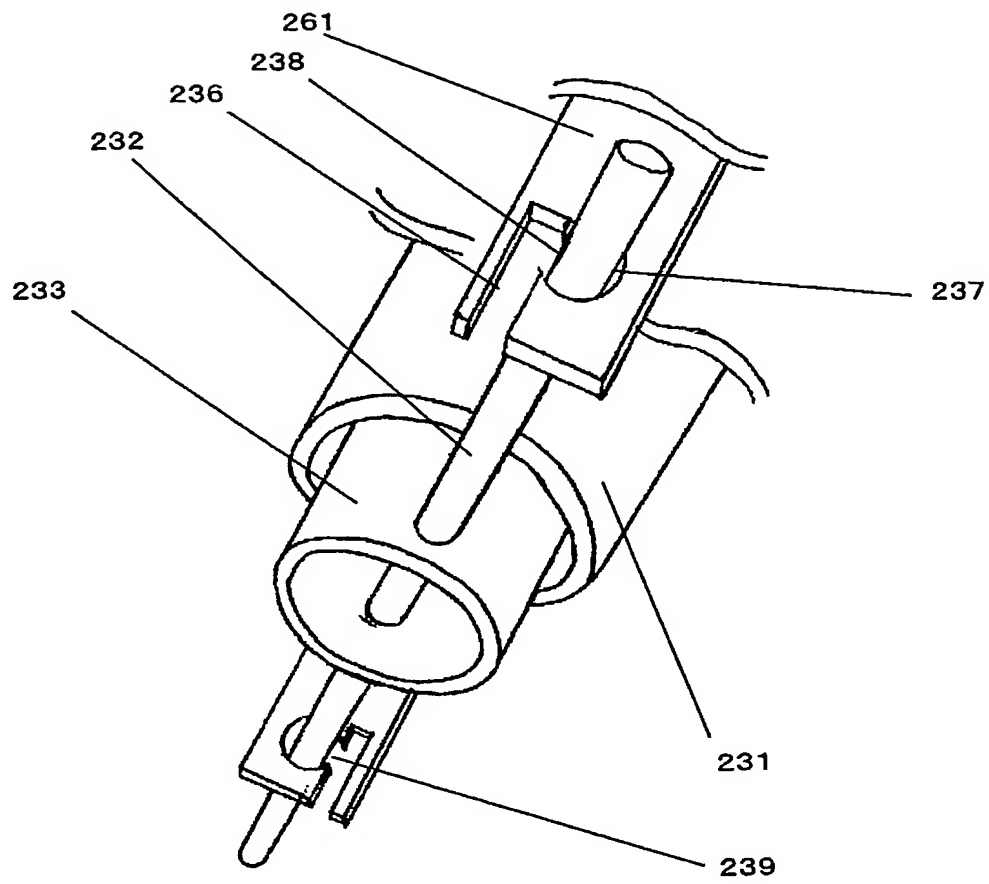
【図 4】

- 210...圧縮要素
- 211...クランクシャフト
- 216...主軸部
- 230...第1の粘性ポンプ
- 232...支持部材
- 233...挿入部材
- 234...螺旋溝
- 235...円筒空洞部
- 239...拘束手段
- 250...第2の粘性ポンプ
- 251...リード溝

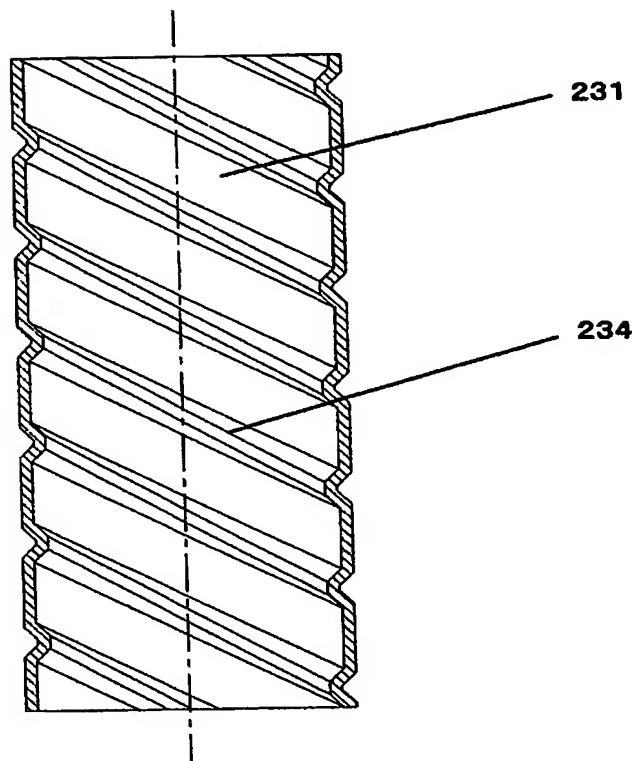


【図 5】

237...係止溝

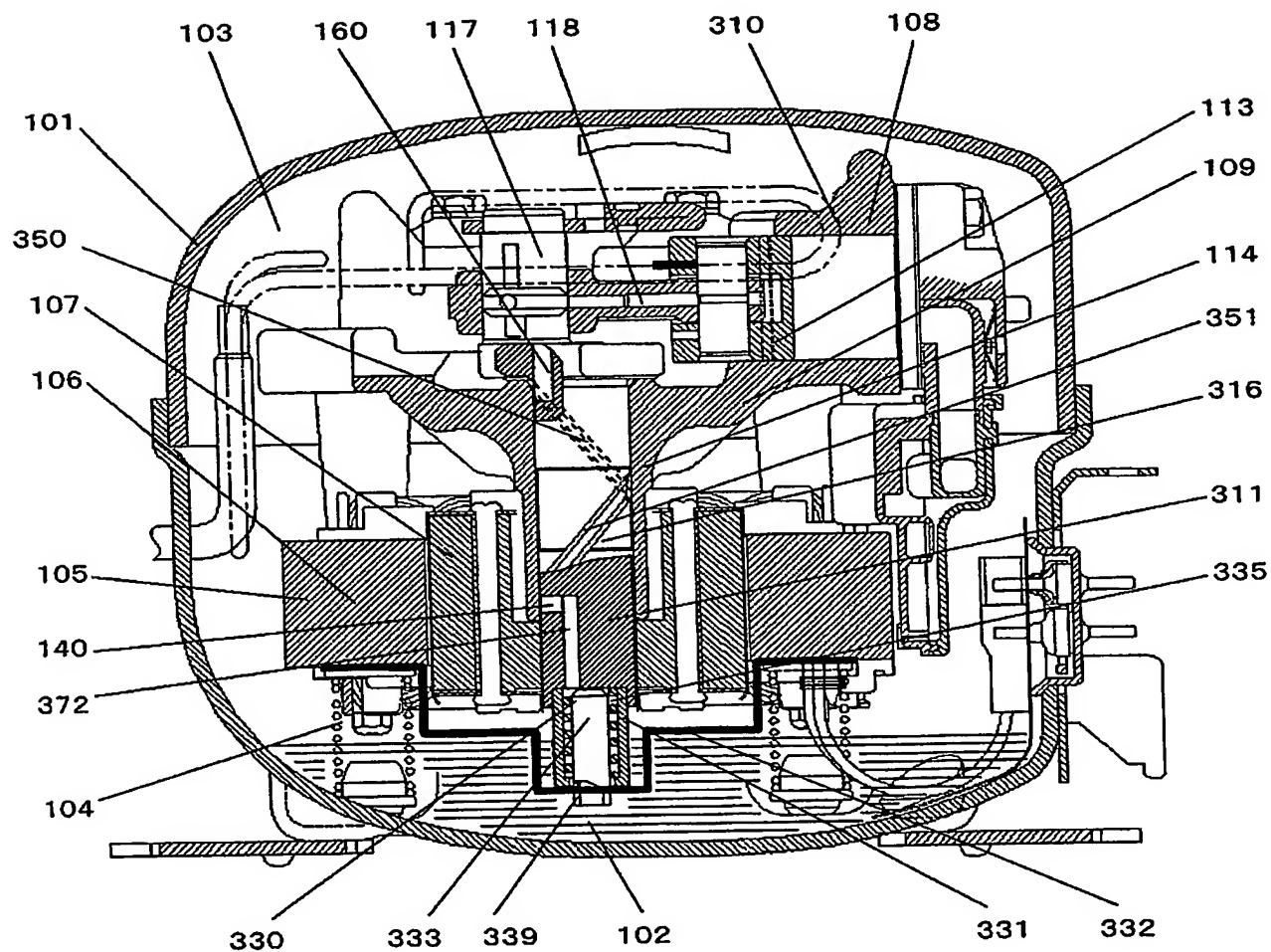


【図 6】



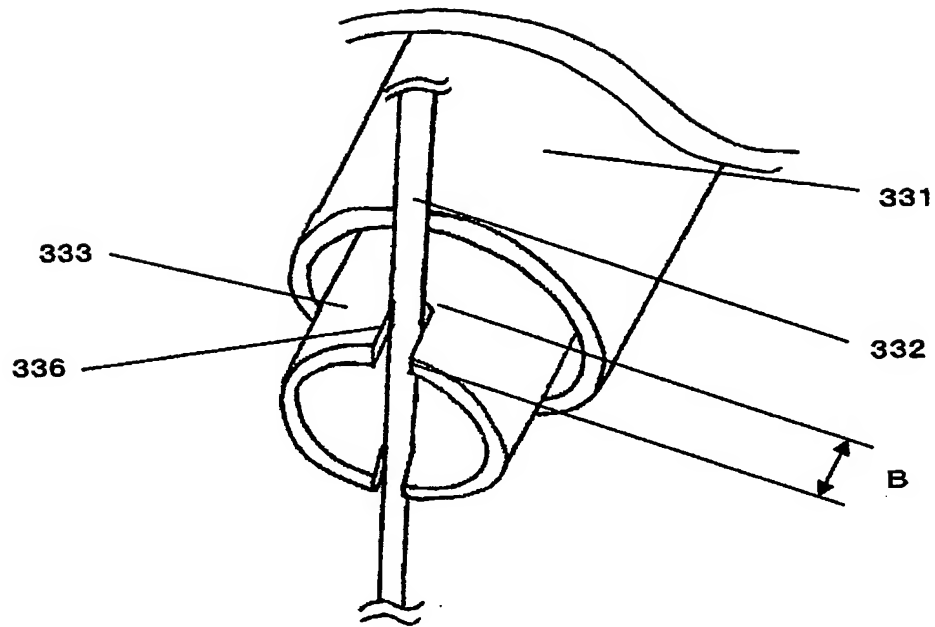
【図7】

- 310...圧縮要素
- 311...クランクシャフト
- 316...主軸部
- 330...第1の粘性ポンプ
- 332...支持部材
- 333...挿入部材
- 334...螺旋溝
- 335...円筒空洞部
- 339...拘束手段
- 350...第2の粘性ポンプ
- 351...リード溝



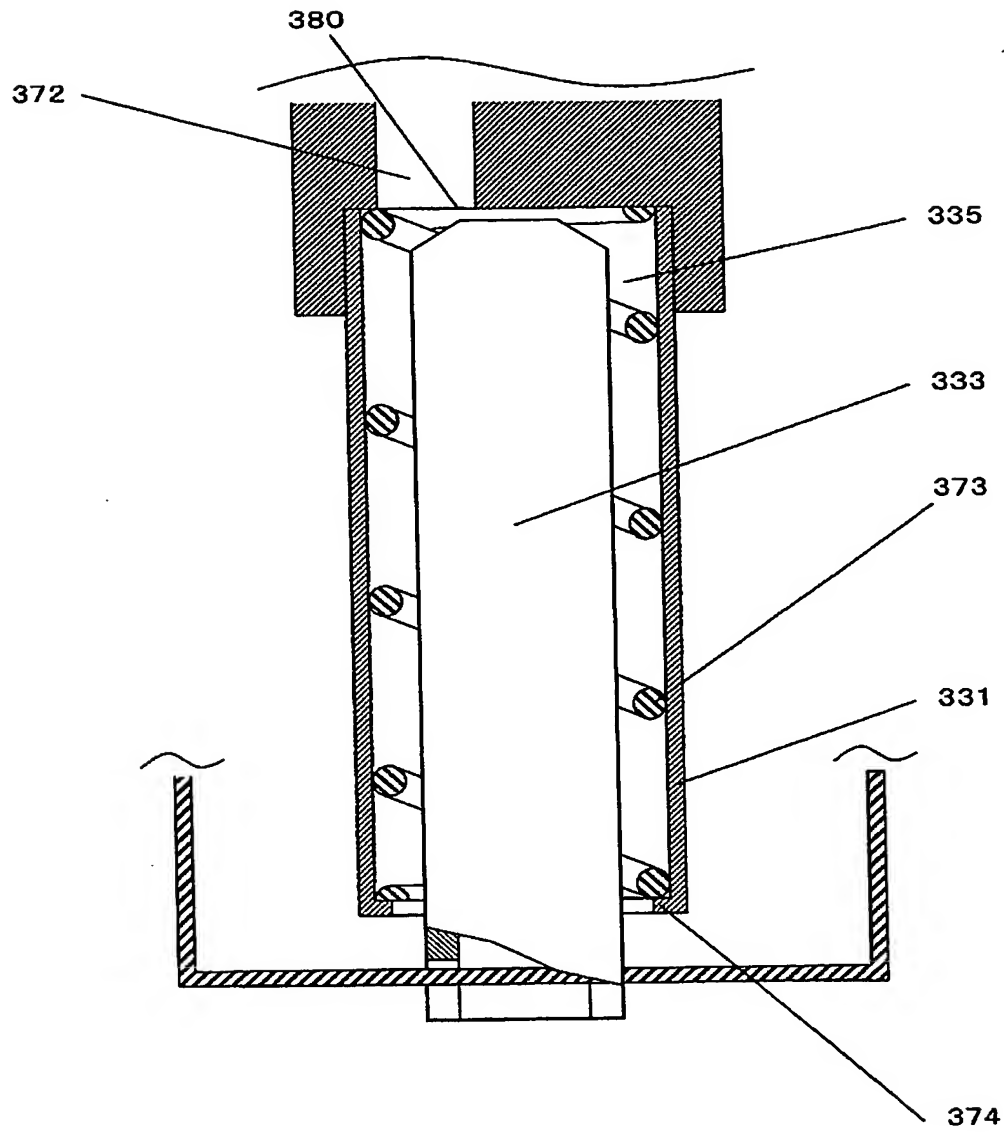
【図 8】

336...係止溝

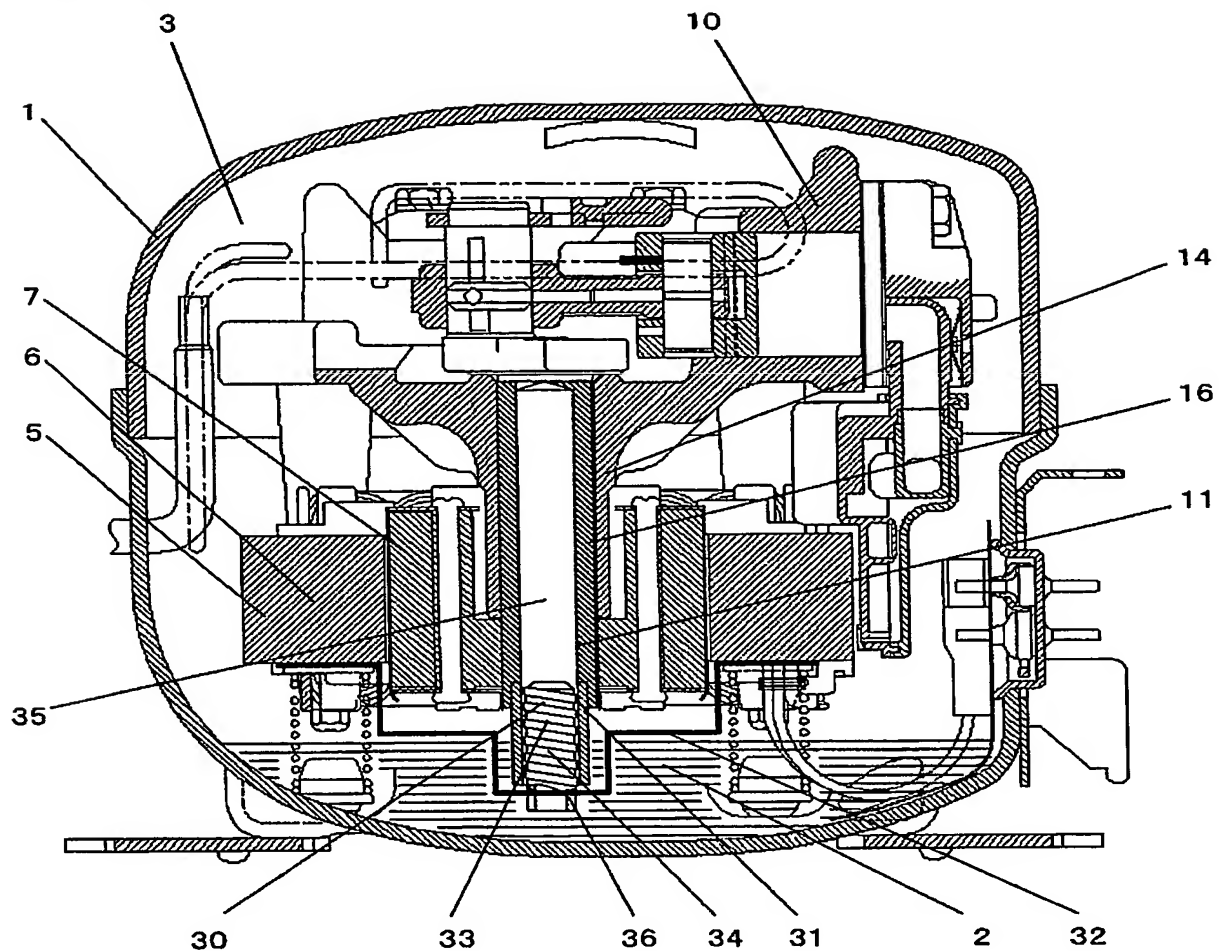


【図 9】

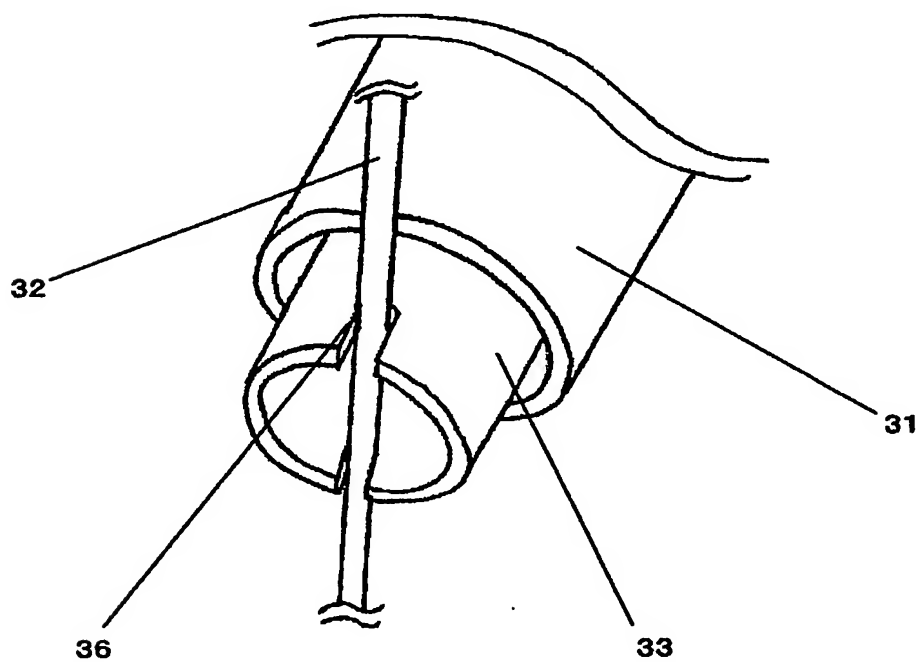
373...螺旋部材



【図10】



【図11】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 各摺動部へのオイル搬送速度が速く、低速運転時でも安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供する。

**【解決手段】** クランクシャフト 111 の主軸部 116 に、密閉容器 101 下方に貯溜されたオイル 102 に開口する第 1 の粘性ポンプ 130 と、第 1 の粘性ポンプ 130 の上部に連結された第 2 の粘性ポンプ 150 とを連設したもので、主軸部のオイル通路は殆どがポンプで形成されており、冷媒 103 及びオイル 102 が溜まる空間が少ないため、各摺動部へオイル搬送速度が速くなるとともに、オイル 102 は、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されて汲み上げられるので、低速回転でも安定したオイル搬送特性を備えた、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 1 9 6 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**